

(51)

Int. Cl. 2:

**H 04 R 31/00**

(19) **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

(11)

## Offenlegungsschrift

**27 47 067**

(21)

Aktenzeichen:

P 27 47 067.3-31

(22)

Anmeldetag:

20. 10. 77

(23)

Offenlegungstag:

26. 4. 79

(31)

Unionspriorität:

(32) (33) (31)

(54)

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zum Auftragen von Lack auf  
Lautsprechermembranen

(71)

Anmelder:

Elektrotechnik Ehmann GmbH, 6953 Gundelsheim

(72)

Erfinder:

Ehmann, Otto, 6953 Gundelsheim

(56)

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 22 38 327

DE-OS 26 22 396

DE-Z: Industrie-Lackier-Betrieb, 43. Jahrg.,

Nr.2/1975 S.55-59

2747067

- 21 -

Patentansprüche

- (1.) Verfahren zum Auftragen von Lack auf insbesondere aus einem Gewebe gebildete Lautsprechermembranen, dadurch gekennzeichnet, daß der Lack durch luftloses Spritzen aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch luftloses Spritzen ein Lacknebel erzeugt wird, dem die Membran ausgesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Lack mit einer geringen Geschwindigkeit auf die Membran auftrifft.
4. Vorrichtung zum Auftragen von Lack nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Halterung (8) für die zu besprühende Membran (32) vorgesehen ist und daß in einem vorbestimmten Abstand von der Membran eine Düse (5) angeordnet ist, die mit einer Hochdruckpumpe (15) verbindbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Düse (5) unterhalb der Membran (32) angeordnet ist.

./. .

909817/0239

ORIGINAL INSPECTED

2  
- 2 -

2747067

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Düse (5) innerhalb einer Kammer (Rohr 3) angeordnet ist, in deren oberen Bereich die Halterung für die Membrane angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer zumindest im Bereich der Membran größere Abmessungen als die Membran aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß vor die Düse ein für ein vorbestimmtes Zeitintervall öffnendes Ventil (17) geschaltet ist.

909817/0239

Anmelder:

Elektrotechnik Ehmann GmbH  
Bernbrunner Straße 54  
6953 Gundelsheim/Höchstberg

Stuttgart, den 20.9.1977

ZP 119 R/Bl

Vertreter:

Kohler-Schwindling-Späth  
Patentanwälte  
Hohentwielstraße 41  
7000 Stuttgart 1

**Verfahren und Vorrichtung zum Auftragen von Lack  
auf Lautsprechermembranen**

---

Die Erfindung betrifft zunächst ein Verfahren zum Auftragen von Lack auf insbesondere aus einem Gewebe gebildete Lautsprechermembranen.

Insbesondere Mittel- und Hochtonlautsprecher werden häufig mit einer Kalottenmembran hergestellt, die aus einem Gewebe gebildet ist, das mit einem geeigneten Lack verfestigt und im wesentlichen luftundurchlässig gemacht werden muß.

./. .

909817/0239

2747067

- 2 -

Der Lack wurde bisher von Hand mit Hilfe eines Pinsels aufgebracht. Diese Tätigkeit ist zeitraubend und erfordert hohe Aufmerksamkeit, außerdem ist es schwierig, bei einer Serie von Lautsprechern einheitliche akustische Eigenschaften zu erzielen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu vermeiden. Die Erfindung hat erkannt, daß es überraschender Weise mit Hilfe des sogenannten luftlosen Spritzens möglich ist, Lack in einer ausreichend dicken Schicht und sehr gleichmäßig auf die Lautsprechermembran aufzubringen. Dagegen waren Versuche, den Lack durch Spritzen unter Verwendung von Luft aufzubringen, nicht erfolgreich, denn es wurde trotz eines verhältnismäßig geringen verwendeten Luftdrucks von 6 bis 8 bar häufig eine unzulässige Verformung der Membranen festgestellt, wodurch diese unbrauchbar wurden.

Demgegenüber kann trotz eines vielfach höheren Drucks, der beim luftlosen Spritzen angewendet wird, zum Beispiel 100 bis 150 oder sogar mehr als 200 bar eine Beschädigung der Membranen verhindert werden.

Vorzugsweise wird das luftlose Spritzen in der Weise angewendet, daß ein Lacknebel erzeugt wird, dem die Membran ausgesetzt wird. Die Tröpfchen dieses Lacknebels haben vorzugsweise so große Abmessungen, daß sie nicht frei schweben, sondern sich mehr oder weniger schnell der

./.

909817/0239

- 3 -

Schwerkraft folgend wieder absetzen, so daß man diesen Nebel auch als äußerst feinen Sprühregen bezeichnen könnte. Die Tröpfchen sind jedoch so klein und gleichmäßig verteilt, daß sie eine weitgehend gleichmäßige Bedeckung der Membran ergeben, so daß eine überall gleichmäßig dicke Lackschicht entsteht.

Im Augenblick des Austritts aus der Düse hat der Lack eine sehr große Strömungsgeschwindigkeit. Diese nimmt jedoch mit zunehmenden Abstand von der Düse wegen der Zerstäubung in äußerst feine Tröpfchen sehr stark ab. Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, das Verfahren so anzuwenden, daß der Lack mit einer geringen Strömungsgeschwindigkeit auf die Membran aufgebracht wird, daß also der Abstand von der Düse entsprechend groß gewählt ist. Hierdurch wird verhindert, daß Lacktröpfchen das Gewebe der Membran mit großer Geschwindigkeit passieren oder Fäden der Membran beschädigen könnten.

Das Aufbringen des Lacks erfolgt vorzugsweise dadurch, daß der Düse lediglich für eine verhältnismäßig kurze Zeit, die beispielsweise im Bereich zwischen 0,1 und 0,5 s liegt, Lack unter Druck zugeführt wird. Sofern ein einziger derartiger Impuls nicht ausreicht, können ohne weiteres mehrere derartige Lackimpulse bei ein und derselben Membran angewendet werden. Es hat sich gezeigt, daß weder die durch den aus der Düse austretenden Lack erzeugte Luftströmung noch das Auftreffen des Lacks auf der Membran

./.  
.

909817/0239

selbst eine störende Verformung der Membran bewirken; in vielen Fällen ist eine Verformung der Membran mit dem Auge im Augenblick des Abgebens des Lackimpulses überhaupt nicht feststellbar, so daß man davon sprechen kann, daß der Lack nahezu drucklos auf die Membran aufgebracht wird.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Bei einer derartigen Vorrichtung ist eine Halterung für die Membran vorgesehen, und in einem Abstand von der Membran ist eine Sprühdüse angeordnet, die mit einer Hochdruckpumpe, die den Lack zur Düse fördert, verbindbar ist. Der Abstand zwischen der Sprühdüse und der Halterung und somit der Membran ist dabei so bemessen, daß in Abhängigkeit von dem Winkel, unter dem der Lack aus der Düse austritt, der Zeitdauer, während der der Düse Lack zugeführt wird, dem verwendeten Druck, der Größe der Membran und der erforderlichen Dicke der Lackschicht auf der Membran die gewünschten Ergebnisse erzielt werden.

Die Düse und die Membran können sich etwa auf gleicher Höhe befinden, so daß der Lack zwischen Düse und Membran einen etwa waagrechten Weg zurücklegt. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Düse jedoch unterhalb der Membran angeordnet, und zwar vorzugsweise genau senkrecht unterhalb der Membran. Dies bietet den Vorteil, daß das Aufbringen des Lacks über die ganze Fläche der Membran sehr gleichmäßig erfolgen kann, und daß nach dem Ende eines Lackimpulses sich diejenigen Lackteilchen, die die Membran nicht erreicht haben, sondern die noch frei schweben, absetzen können, ohne die Membran zu erreichen.

- 6 -

Um Störungen durch Umgebungseinflüsse weitgehend auszuschalten, ist die Düse bei einer Ausführungsform der Erfindung innerhalb einer Kammer angeordnet, in deren oberen Bereich die Halterung für die Membrane angeordnet ist. Die Halterung kann sich dabei völlig innerhalb der Kammer befinden, die Halterung kann aber auch, wie bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, durch die Oberseite der Kammer gebildet sein, die eine geeignete Aussparung aufweist, durch die hindurch die Membran mit dem Lack besprüht wird, wobei gleichzeitig eine Abdeckung derjenigen Teile des Lautsprechers erfolgt, die nicht mit dem Lack in Berührung kommen sollen.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, daß die Kammer zumindest im Bereich der Membran größere Abmessungen als die Membran aufweist, so daß also die Seitenwände der Kammer vom Rand der Membran noch einen Abstand aufweisen, wobei der Zwischenraum zwischen dem Rand der Membran und den Seitenwänden der Kammer durch die vorzugsweise eben und waagrecht verlaufende obere Wand der Kammer geschlossen ist. Diese Ausführungsform verhindert, daß flüssiger Lack, der sich an den Wänden der Kammer absetzt, von dort aus an die Membran gelangen kann.

Um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vor die Düse ein für ein vorbestimmtes Zeitintervall öffnendes Ventil geschaltet. Das Zeitintervall kann vorzugsweise einstellbar sein, so daß es in Abhängigkeit von der Größe der Membran und dem verwendeten Gewebe und in Abhängigkeit von dem verwendeten Lack so eingestellt werden kann, daß mit einer definierten

2747067

- 6 -

Anzahl von Sprühimpulsen, vorzugsweise schon mit einem einzigen Impuls, eine ausreichend dicke und gleichmäßige Lackschicht auf die Membran aufgebracht wird. Das Zeitintervall und somit der Lackimpuls wird dann gestartet, wenn eine noch nicht beschichtete Membran auf die Membranhalterung aufgelegt ist.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigt, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Ausführungsform der Erfindung verwirklicht sein.

Die einzige Figur zeigt, teils im Längsschnitt, teils schematisch, ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Auf einem Tisch 1 ist in einer Halterung 2 ein Rohr 3 von etwa 8 cm lichter Weite und 25 cm Länge in lotrechter Stellung gehalten. Am unteren Ende des Rohrs ist eine Hochdruckspritzdüse 5 zentral so angeordnet, daß die Düsenöffnung genau nach oben zeigt. Die Düse 5 ist in einer nicht näher dargestellten Halterung 6 lösbar am unteren Ende des Rohrs 3 befestigt. Das obere Ende des Rohrs 3 ist durch eine Wand 8, die eine zentrische kreisrunde Aussparung 9 aufweist, abgedeckt.

./.

909817/0239

- 7 -

Der Tisch 1 weist außer der Arbeitsplatte 11, auf der das Rohr 3 befestigt ist, noch eine untere Platte 12 auf, auf der weitere Teile der Vorrichtung abgestellt sind. Und zwar ist eine Hochdruckpumpe 15 für Flüssigkeiten vorgesehen, die den in einem nicht eigens dargestellten Behälter enthaltenen Lack unter hohem Druck über eine Schlauchleitung 16 zu einem pneumatisch gesteuerten Ventil 17 und von dort über eine Schlauchleitung 18 durch eine Öffnung 19 der Tischplatte 11 hindurch zur Düse 5 leitet. Zur Betätigung des Ventils 17 wird Druckluft benötigt. Diese wird durch einen Kompressor 21 erzeugt, von dem aus die Druckluft über einen Schlauch 22 und ein magnetisch gesteuertes Ventil 23 sowie einen Schlauch 24 zum Steuereingang des Ventils 17 gelangt. Der elektrische Steuereingang des Ventils 23 ist über eine elektrische Leitung 26 mit einem Zeitgeber 27 verbunden, der auf der Tischplatte 11 angeordnet ist. Der Zeitgeber 27 weist einen Betätigungs-knopf 28 auf, mit dem ein einstellbares Zeitintervall ge-startet werden kann, das im Ausführungsbeispiel im Be-reich zwischen 0,1 und 0,5 s einstellbar ist. Wird der Betätigungs-knopf 28 gedrückt, so öffnet der Zeitgeber 27 während des eingestellten Zeitintervalls das Ventil 23 und die Druckluft gelangt durch den Schlauch 24 zum Ven-til 17, welches ebenfalls für die Dauer dieses Zeitinter-valls geöffnet wird, so daß der unter hohem Druck zur Düse 5 geförderte Lack während dieses Zeitintervalls ins Innere des Rohrs 3 gesprührt wird. Wegen des äußerst hohen

./. .

Drucks von zum Beispiel 200 bar und der gewählten Düse 5 tritt dabei aus der Düse kein kompakter Strahl aus, sondern der flüssige Lack zerteilt sich beim Austritt aus der Düse in äußerst kleine Tröpfchen, die infolge der ihnen mitgeteilten kinetischen Energie bis in den Bereich der Aussparung 9 gelangen. Die Düse 5 ist so gewählt, daß die ganze Fläche der Aussparung 9 und auch noch ein Randbereich der die Aussparung 9 begrenzenden Wand 8 gleichmäßig mit äußerst feinen Lacktröpfchen beaufschlagt wird.

Auf die obere Wand 8 ist ein Bauteil eines Lautsprechers aufgelegt, und zwar handelt es sich um eine Schallwand 30 eines Hochtonausprechers, die eine zentrische Aussparung 31 aufweist, und auf die eine aus Gewebe gebildete Membran 32 aufgeklebt ist, die in ihrem mittleren Bereich, wie bekannt, die Form einer Kugelkalotte 33 hat, an die sich ein ringförmiger ebener Abschnitt 34 anschließt. Die Schwingspule ist bei 35 angedeutet. Die Membran 32 ist in bekannter Weise aus einem Gewebe gebildet, das luftdurchlässig ist.

Der Durchmesser der Aussparung 9 ist etwas größer als der Durchmesser der Aussparung 21, so daß durch die auf der Membran 32 niedergeschlagene Lackschicht die Membran im Bereich der Aussparung 31 ausreichend luftundurchlässig wird, wie dies für eine gute Funktion des späteren Lautsprechers erforderlich ist.

./.

Es hat sich gezeigt, daß man eine ausreichende Beschichtung der Membran mit Lack in vielen Fällen daran erkennen kann, daß der Lack auf der anderen Seite der Membran, die in der Figur oben liegt, gerade durch das Gewebe der Membran durchschlägt. Er bildet dann auf der dem Inneren des Rohrs 3 zugewandten Seite einen gleichmäßigen dichten Überzug, der in einer Serie von Lautsprechersystemen zu reproduzierbaren elektroakustischen Eigenschaften führt.

Im Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Komponente 15, die vereinfachend als Pumpe bezeichnet ist, um das im Handel erhältliche Gerät Wagner airless 2600 H der Firma J. Wagner GmbH, Friedrichshafen. Die Düse 5 hat einen Durchmesser von 0,178 mm und einen Spritzwinkel von 20°. Der Druck, den die Pumpe 15 erzeugt, beträgt 200 bar, es kann aber in Einzelfällen auch zweckmäßig sein, mit anderen Drücken zu arbeiten, beispielsweise mit 100 bar. Bei dem Lack handelt es sich um einen wasserlöslichen Lack, wie er auch in der eingangs beschriebenen Weise von Hand mit dem Pinsel bei derartigen Lautsprechermembranen verarbeitet wird. Im Ausführungsbeispiel wird ein Lack mit der Bezeichnung Acronal der Firma Imhoff & Stahl GmbH, Mannheim verwendet. Bei dem Zeitgeber kann es sich vorteilhaft um einen elektronischen Zeitgeber handeln, der die eingestellten Zeitintervalle mit großer Genauigkeit erzeugt. Die verwendeten Ventile sind handelsüblich.

./.

Im Ausführungsbeispiel war die Höhe des Rohrs 3, der Druck und die Tröpfchengröße derart, daß dann, wenn keine Membran auf die obere Wand 8 aufgelegt war, beim Auslösen des Betätigungsnapfes 28 die von der Düse 5 emporgeschleuderten Lacktröpfchen noch etwa 5 cm über die Aussparung 9 hinaus nach oben gelangten.

Je nach der Art der verwendeten Düsen 5, der Größe der Fläche der Membran, die mit Lack luftdicht gemacht werden soll und in ihrer Form stabilisiert werden soll, und in Abhängigkeit von dem größtmöglichen Druck, den die Pumpe 15 erzeugen kann, kann es zweckmäßig sein, die Länge des Rohrs 3 im Einzelfall auch kleiner zu machen als im Ausführungsbeispiel oder größer.

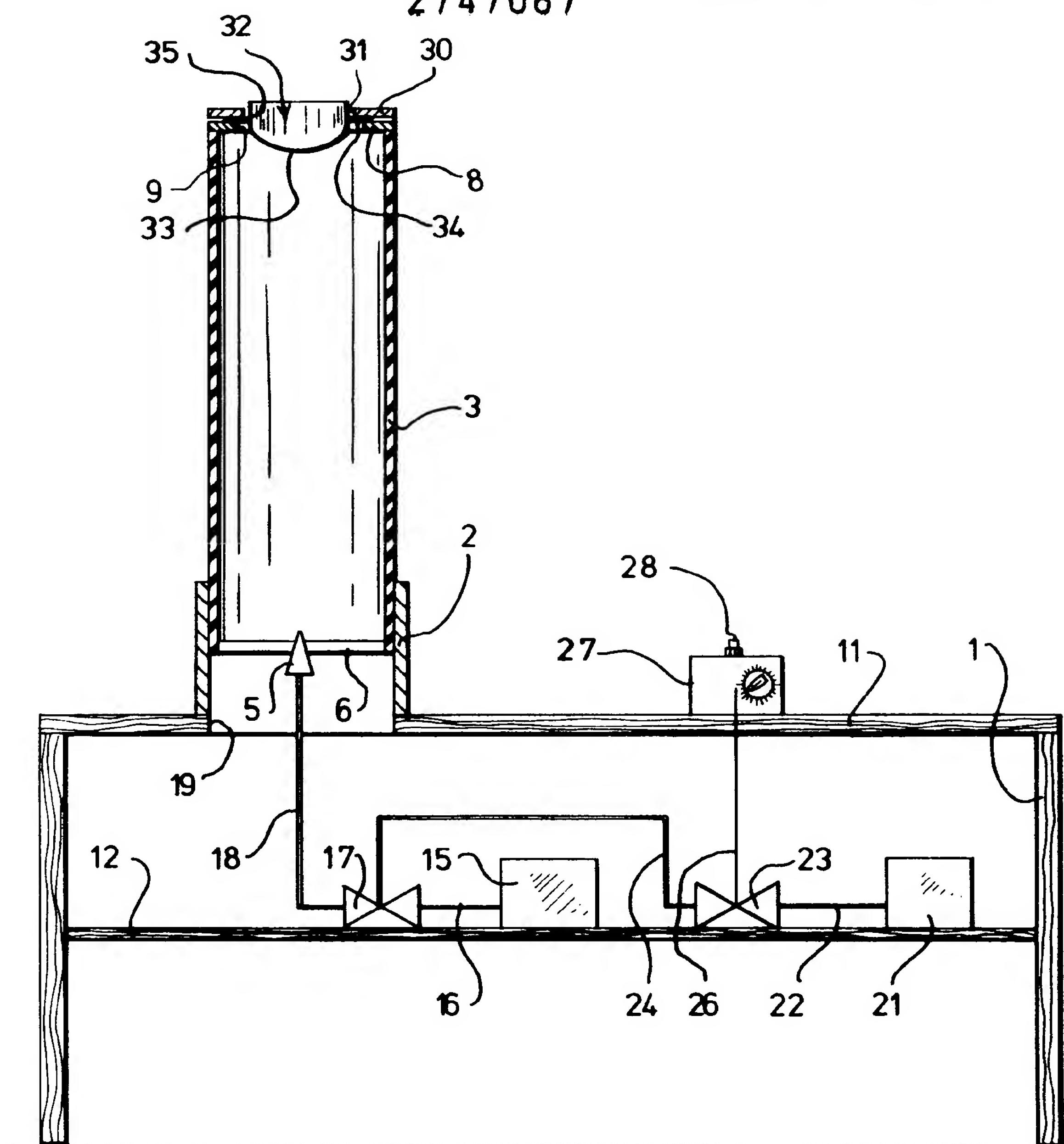
Wie die Figur zeigt, ist der Durchmesser der Aussparung 9 erheblich kleiner als der Innendurchmesser des Rohrs 3. Auf der Innenwandung des Rohrs 3 und an der Unterseite der Wand 9 haftende noch flüssige Lackreste können nicht an die Membran gelangen und können auch nicht durch den geringfügigen Luftzug, den jeder Lackimpuls erzeugt, zur Membran getrieben werden. Damit derartige Lackreste ablaufen können, verschließt die Halterung 6 für die Düse 5 die Unterseite des Rohrs 3 nicht völlig, sondern läßt eine nicht dargestellte Ablauföffnung frei. Unterhalb von dieser Ablauföffnung kann eine nicht dargestellte Auffangschale für den Lack angeordnet werden.

./.

-13-

2747067

Nummer: 27 47 067  
Int. Cl. 2: H 04 R 31/00  
Anmeldetag: 20. Oktober 1977  
Offenlegungstag: 26. April 1979



909817/0239

ZP 119